

<p>(51) Internationale Patentklassifikation<sup>6</sup> : <b>F02M 51/06, 61/16, 51/00</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 99/66196</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 23. Dezember 1999 (23.12.99)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/01476</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 18. Mai 1999 (18.05.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 198 27 137.9 18. Juni 1998 (18.06.98) DE 198 53 102.8 18. November 1998 (18.11.98) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): NOLLER, Klaus [DE/DE]; Gabweg 17, D-71570 Oppenweiler (DE). HANFT, Werner [DE/DE]; Sandstrasse 2, D-96103 Hallstadt (DE). MAIER, Dieter [DE/DE]; Lontelstrasse 24, D-70839 Gerlingen (DE). STIER, Hubert [DE/DE]; Lindenweg 11, D-71679 Asperg (DE). WEIDLER, Hans [DE/DE]; Kirchplatz 13a, D-96175 Pettstadt (DE). DANTES, Guenter [DE/DE]; Karlstrasse 20, D-71735 Eberdingen (DE). NOWAK, Detlef [DE/DE]; Kappishalde 16, D-74199 Untergruppenbach (DE). SCHNEIDER, Werner [DE/DE]; Dennerstrasse 100, D-70372 Stuttgart (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p><b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>
<p>(54) Title: FUEL INJECTOR</p> <p>(54) Bezeichnung: BRENNSTOFFEINSPRITZVENTIL</p> <p>(57) Abstract</p> <p>The invention relates to a fuel injector for fuel injection systems of internal combustion engines, comprising two pre-assembled independent modules, namely a functional part (30) which essentially comprises an electromagnetic circuit (1, 2, 5) and a sealing valve (15, 19), and a connecting part (40) which consists primarily of a hydraulic connector (42, 43) and an electrical connector (55, 56, 57). In the fully assembled injector electrical connecting elements (34, 59) and hydraulic connecting elements (28, 43) of the two modules (30, 40) cooperate such as to ensure a reliable electrical and hydraulic connection. An over-moulding (60) in the area of the connection ensures the mechanical connection of the two modules (30, 40), a high injector stability and sufficient tightness. This fuel injector is especially well suited for use in fuel injection systems of mixture-compressing, spark-ignited internal combustion engines.</p> <p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Die Erfindung betrifft ein Brennstoffeinspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, das aus zwei vormontierten eigenständigen Baugruppen zusammengesetzt ist. Dabei umfaßt ein Funktionsteil (30) im wesentlichen einen elektromagnetischen Kreis (1, 2, 5) und ein Dichtventil (15, 19), während ein Anschlußteil (40) hauptsächlich von einem hydraulischen Anschluß (42, 43) und einem elektrischen Anschluß (55, 56, 57) gebildet ist. Im fertig montierten Einspritzventil wirken elektrische Verbindungselemente (34, 59) und hydraulische Verbindungselemente (28, 43) beider Baugruppen (30, 40) zusammen, so daß eine zuverlässige elektrische und hydraulische Verbindung gewährleistet ist. Die mechanische Verbindung beider Baugruppen (30, 40) und eine hohe Stabilität des Ventils sowie eine ausreichende Dichtheit garantiert eine Umspritzung (60) im Verbindungsbereich. Das Brennstoffeinspritzventil eignet sich besonders für den Einsatz in Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen.</p> <div data-bbox="1023 1197 1477 1953"> </div>		

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

5

10

Brennstoffeinspritzventil

15 Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Hauptanspruchs.

20 Aus der US-PS 5,156,124 ist bereits ein Brennstoffeinspritzventil bekannt, das elektromagnetisch betätigbar ist. Dazu weist das Brennstoffeinspritzventil die üblichen Bauteile eines elektromagnetischen Kreises, wie eine Magnetspule, einen Innenpol und einen Außenpol auf. Bei  
25 diesem bekannten Einspritzventil handelt es sich um ein sogenanntes Side-Feed-Einspritzventil, bei dem die Brennstoffzufuhr weitgehend unterhalb des Magnetkreises erfolgt. Von der Magnetspule ausgehend ragen Kontaktstifte aus dem Brennstoffeinspritzventil heraus, die über eine  
30 gewisse Länge mit Kunststoff umspritzt und in diesem eingebettet sind. Die Kunststoffumspritzung wird an einem Ende des Brennstoffeinspritzventils aufgebracht und stellt kein eigenständiges Bauteil des Einspritzventils dar.

35 Gleiches gilt für das aus der DE-OS 34 39 672 bekannte Brennstoffeinspritzventil. Auch hier ragen von der Magnetspule ausgehend Kontaktstifte zu einem elektrischen

Anschlußstecker, der aus Kunststoff ausgebildet ist und die Kontaktstifte hinter der Magnetspule teilweise umgibt. Die den Anschlußstecker bildende Kunststoffumspritzung ist dabei auf das metallene Ventilgehäuse aufgespritzt.

5

In der DE-P 197 12 591.3 wurde bereits vorgeschlagen, ein Brennstoffeinspritzventil aus zwei vormontierten Baugruppen, einem Funktionsteil und einem Anschlußteil, zusammenzusetzen, die separat hergestellt und eingestellt und nachfolgend fest miteinander verbunden werden. Mit dem Verbinden beider Baugruppen werden auch eine elektrische und eine hydraulische Verbindung geschaffen. Das Fügen der beiden Baugruppen erfolgt mittels Ultraschallschweißen, Kleben oder Bördeln.

10  
15

#### Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, daß es auf einfache Art und Weise kostengünstig herstellbar und sicher und zuverlässig montierbar ist. In vorteilhafter Weise wird eine große mechanische Stabilität des Brennstoffeinspritzventils erreicht. Zudem ist gewährleistet, daß elektrische Verbindungselemente innerhalb des Ventils sicher und geschützt vorliegen.

20  
25

Außerdem können sehr einfach Variationen der Bauformen des Brennstoffeinspritzventils vorgenommen werden. Dies wird dadurch erreicht, daß zwei Baugruppen des Brennstoffeinspritzventils, ein Funktionsteil und ein Anschlußteil, separat voneinander vormontiert bzw. eingestellt werden. Das Funktionsteil umfaßt dabei im wesentlichen einen elektromagnetischen Kreis und ein aus Ventilsitzkörper und Ventilschließkörper gebildetes Dichtventil. Im Anschlußteil sind dagegen der elektrische und der hydraulische Anschluß des Einspritzventils

30  
35

vorgesehen. Alle beschriebenen Ausführungsbeispiele der Brennstoffeinspritzventile besitzen den Vorteil einer kostengünstigen Herstellbarkeit mit sehr vielen Bauformvarianten. In einer großen Stückzahl weitgehend baugleich (Unterschiede z.B. in der Größe des Ventilnadelhubs oder der Windungszahl der Magnetspule) gefertigte Funktionsteile können mit sehr vielen verschiedenen Anschlußteilen, die sich beispielsweise in der Größe und Formgebung, in der Ausgestaltung des elektrischen Anschlußsteckers, in der Ausbildung der unteren Stirnfläche des Anschlußteils oder auch bezüglich ihrer Farbe, ihrer Markierung, ihrer Beschriftung oder einer anderen Kennzeichnung unterscheiden, verbunden werden. Die Logistik bei der Herstellung von Brennstoffeinspritzventilen wird grundsätzlich somit vereinfacht.

Durch die Trennung in zwei Baugruppen ergibt sich der Vorteil, daß alle negativen Einflüsse beim Herstellen des weitgehend aus Kunststoff bestehenden Anschlußteils (große Umspritzungsdrücke, Wärmeentwicklung) von den die wichtigen Ventulfunktionen ausübenden Bauteilen des Funktionsteils ferngehalten werden. Der relativ schmutzige Umspritzungsvorgang kann in vorteilhafter Weise außerhalb der Montagelinie des Funktionsteils erfolgen.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

Besonders vorteilhaft ist es, für die Umspritzung zur Herstellung einer festen Verbindung der beiden Baugruppen einen Kunststoff zu wählen, der bei einer höheren Temperatur seinen Schmelzpunkt hat als der für das Anschlußteil verwendete Kunststoff. Somit ist gewährleistet, daß eine polymere Verbindung zwischen den beiden Kunststoffen eingegangen wird. Von Vorteil ist es, am äußeren Umfang des

Anschlußteils eine Labyrinthdichtung auszuführen. Beim Umspritzen wird so eine Wärmeverteilung erzielt, die ein gutes Anschmelzen ermöglicht. Außerdem wird erreicht, daß eine hohe mechanische Stabilität in diesem Bereich und damit des gesamten Brennstoffeinspritzventils und eine gute Dichtheit gewährleistet sind.

Von Vorteil ist es, das alle wichtigen Ventilfunktionen ausübende Funktionsteil sehr kurz auszuführen. In vorteilhafter Weise ergibt sich so ein vereinfachter Zugang zu den einzustellenden Bauteilen des Einspritzventils. Vor allen Dingen ergeben sich deutlich verkürzte Wege für das Einbringen von Meßanordnungen, wie z.B. von Meßtastern zur Messung des Hubs der Ventilnadel oder Werkzeugen zur Einstellung der dynamischen Abspritzmenge an dem Einstellelement.

In vorteilhafter Weise können am Anschlußteil an dessen stromabwärtigem Ende mehrere axial abstehende Segmente vorgesehen sein, die nach dem Umspritzvorgang in die Umspritzung hineinragen. Durch diese in die Umspritzung ragenden Segmente wird die Wärmeableitung während des Umspritzvorgangs verbessert. Zugleich wird das heiße Volumen im Umspritzvorgang recht klein gehalten. Dadurch läßt sich die Zykluszeit des Umspritzens deutlich reduzieren. Außerdem ist in vorteilhafter Weise die Masseanhäufung innerhalb der Umspritzung reduziert. Die Lunkerbildung kann so wirkungsvoll verringert werden. Durch die Segmente entstehen zudem Verwirbelungen im fließenden Kunststoff. Dies führt zu einer erhöhten Festigkeit der gesamten Umspritzung.

Vorteilhaft ist es, einen Brennstofffilter im Funktionsteil anzuordnen. Es bietet sich an, als Siebgeflecht ein Metallfiltergewebe zu verwenden. Bis zur Fertigmontage des Ventils ist somit garantiert, daß keine Schmutzpartikel in das Innere des Funktionsteils gelangen.

In vorteilhafter Weise kann eine sehr große Variation der elektrischen Verbindungselemente am Funktionsteil und Anschlußteil vorgenommen werden. So ist es jederzeit möglich, die elektrischen Verbindungselemente sowohl am Funktionsteil als auch am Anschlußteil entweder steckerähnlich oder buchsenähnlich bzw. als Kombination beider Möglichkeiten auszubilden.

## 10 Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 ein erstes erfindungsgemäßes Brennstoffeinspritzventil mit zwei eigenständig vormontierten Baugruppen im montierten Zustand, Figur 2 ein die erste Baugruppe darstellendes Anschlußteil des Ventils gemäß Figur 1, Figur 3 ein die zweite Baugruppe darstellendes Funktionsteil des Ventils gemäß Figur 1, Figur 4 ein zweites Ausführungsbeispiel eines Funktionsteils, Figur 5 einen elektrischen Verbindungsbereich in schematischer Darstellung, Figuren 6A bis 6C drei Ausführungsformen für Kontaktstifte entsprechend einem Schnitt entlang der Linie VI-VI in Figur 5, Figuren 7A bis 7D vier Ausführungsformen für Kontaktbuchsen entsprechend einem Schnitt entlang der Linie VII-VII in Figur 5, Figur 8 ein zweites Ausführungsbeispiel eines Anschlußteils, Figur 9 eine Unteransicht auf das Anschlußteil gemäß Figur 8 und Figur 10 eine Unteransicht auf ein weiteres Anschlußteil.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Das in der Figur 1 beispielhaft und teilweise vereinfacht dargestellte, erfindungsgemäße elektromagnetisch betätigbare

Ventil in der Form eines Einspritzventils für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen hat einen von einer Magnetspule 1 umgebenen, als Innenpol und teilweise als Brennstoffdurchfluß dienenden weitgehend rohrförmigen Kern 2. Die Magnetspule 1 ist von einem äußeren, hülsenförmigen und gestuft ausgeführten, z. B. ferromagnetischen Ventilmantel 5 als Außenpol umgeben, der die Magnetspule 1 in Umfangsrichtung vollständig umgibt. Die Magnetspule 1, der Innenpol 2 und der Außenpol 5 bilden zusammen ein elektrisch erregbares Betätigungselement. Als eine weitere, nicht dargestellte Ausbildungsvariante kann das Betätigungselement durchaus auch als Piezoaktor ausgeführt sein.

Während die in einem Spulenkörper 3 eingebettete Magnetspule 1 eine Ventilhülse 6 von außen umgibt, ist der Kern 2 in einer inneren, konzentrisch zu einer Ventillängsachse 10 verlaufenden Öffnung 11 der Ventilhülse 6 eingebracht. Die z.B. ferritische Ventilhülse 6 ist langgestreckt und dünnwandig ausgeführt und besitzt einen Mantelabschnitt 12 und einen Bodenabschnitt 13, wobei der Mantelabschnitt 12 in Umfangsrichtung und der Bodenabschnitt 13 in axialer Richtung an ihrem stromabwärtigen Ende die Öffnung 11 begrenzen. Die Öffnung 11 dient auch als Führungsöffnung für eine entlang der Ventillängsachse 10 axial bewegliche Ventilnadel 14.

Neben dem Kern 2 und der Ventilnadel 14 ist in der Öffnung 11 des weiteren ein Ventilsitzkörper 15 angeordnet, der z.B. auf dem Bodenabschnitt 13 der Ventilhülse 6 aufsitzt und eine feste Ventilsitzfläche 16 als Ventilsitz aufweist. Die Ventilnadel 14 wird beispielsweise von einem rohrförmigen Ankerabschnitt 17, einem ebenfalls rohrförmigen Nadelabschnitt 18 und einem kugelförmigen Ventilschließkörper 19 gebildet, wobei der



Ventilschließkörper 19 z.B. mittels einer Schweißnaht fest mit dem Nadelabschnitt 18 verbunden ist. An der stromabwärtigen Stirnseite des Ventilsitzkörpers 15 ist z. B. in einer kegelstumpfförmig verlaufenden Vertiefung 20 eine flache Spritzlochscheibe 21 angeordnet, wobei die feste Verbindung von Ventilsitzkörper 15 und Spritzlochscheibe 21 z. B. durch eine umlaufende dichte Schweißnaht realisiert ist. Im Nadelabschnitt 18 der Ventilnadel 14 sind eine oder mehrere Queröffnungen 22 vorgesehen, so daß den Ankerabschnitt 17 in einer inneren Längsbohrung 23 durchströmender Brennstoff nach außen treten und am Ventilschließkörper 19 z.B. an Abflachungen 24 entlang bis zur Ventilsitzfläche 16 strömen kann.

Die Betätigung des Einspritzventils erfolgt in bekannter Weise, hier beispielsweise elektromagnetisch. Eine Betätigung mittels Piezoaktor ist aber ebenso denkbar. Zur axialen Bewegung der Ventilnadel 14 und damit zum Öffnen entgegen der Federkraft einer an der Ventilnadel 14 angreifenden Rückstellfeder 25 bzw. Schließen des Einspritzventils dient der elektromagnetische Kreis mit der Magnetspule 1, dem inneren Kern 2, dem äußeren Ventilmantel 5 und dem Ankerabschnitt 17. Der Ankerabschnitt 17 ist mit dem dem Ventilschließkörper 19 abgewandten Ende auf den Kern 2 ausgerichtet.

Der kugelförmige Ventilschließkörper 19 wirkt mit der sich in Strömungsrichtung kegelstumpfförmig verjüngenden Ventilsitzfläche 16 des Ventilsitzkörpers 15 zusammen, die in axialer Richtung stromabwärts einer Führungsöffnung im Ventilsitzkörper 15 ausgebildet ist. Die Spritzlochscheibe 21 besitzt wenigstens eine, beispielsweise vier durch Erodieren, Laserbohren oder Stanzen ausgeformte Abspritzöffnungen 27.

Die Einschubtiefe des Kerns 2 im Einspritzventil ist unter anderem entscheidend für den Hub der Ventilnadel 14. Dabei ist die eine Endstellung der Ventilnadel 14 bei nicht  
5 Ventilschließkörpers 19 an der Ventilsitzfläche 16 des Ventilsitzkörpers 15 festgelegt, während sich die andere Endstellung der Ventilnadel 14 bei erregter Magnetspule 1 durch die Anlage des Ankerabschnitts 17 am stromabwärtigen Kernende ergibt. Die Hubeinstellung erfolgt durch ein  
10 axiales Verschieben des Kerns 2, der entsprechend der gewünschten Position nachfolgend fest mit der Ventilhülse 6 verbunden wird.

In eine konzentrisch zu der Ventillängsachse 10 verlaufende Strömungsbohrung 28 des Kerns 2, die der Zufuhr des  
15 Brennstoffs in Richtung der Ventilsitzfläche 16 dient, ist außer der Rückstellfeder 25 ein Einstellelement in der Form einer Einstellfeder 29 eingeschoben. Die Einstellfeder 29 dient zur Einstellung der Federvorspannung der an der  
20 Einstellfeder 29 anliegenden Rückstellfeder 25, die sich wiederum mit ihrer gegenüberliegenden Seite an der Ventilnadel 14 abstützt, wobei auch eine Einstellung der dynamischen Abspritzmenge mit der Einstellfeder 29 erfolgt. Das Einstellelement kann auch anstelle einer Einstellfeder  
25 als Einstellbolzen, Einstellhülse usw. ausgeführt sein.

Das bis hierher beschriebene Einspritzventil zeichnet sich durch seinen besonders kompakten Aufbau aus, so daß ein sehr  
30 kleines, handliches Einspritzventil entsteht. Diese Bauteile bilden eine vormontierte eigenständige Baugruppe, die nachfolgend Funktionsteil 30 genannt wird und in Figur 3 als solche Baugruppe nochmals separat gezeigt ist. Das Funktionsteil 30 umfaßt also im wesentlichen den  
35 elektromagnetischen Kreis 1, 2, 5 sowie ein Dichtventil (Ventilschließkörper 19, Ventilsitzkörper 15) mit einem

nachfolgenden Strahlaufbereitungselement (Spritzlochscheibe 21).

5 Der zwischen dem Ventilmantel 5 und der Ventilhülse 6 gebildete und durch die Magnetspule 1 fast vollständig ausgefüllte Spulenraum ist in dem Ventilsitzkörper 15 zugewandter Richtung durch einen gestuften Radialbereich 32 des Ventilmantels 5 begrenzt, während der Abschluß auf der dem Ventilsitzkörper 15 abgewandten Seite durch ein  
10 scheibenförmiges Abdeckelement 33 gewährleistet ist. In einer Ausnehmung des Abdeckelements 33 wird dieses von dem Spulenkörper 3 durchragt. In diesem Bereich stehen beispielsweise zwei Kontaktstifte oder -buchsen 34 aus dem Kunststoff des Spulenkörpers 3 und damit aus dem  
15 Funktionsteil 30 heraus. Über die elektrischen Kontaktstifte oder -buchsen 34, die als elektrische Verbindungselemente dienen, erfolgt die elektrische Kontaktierung der Magnetspule 1 und damit deren Erregung.

20 Völlig unabhängig vom Funktionsteil 30 wird eine zweite Baugruppe hergestellt, die im folgenden als Anschlußteil 40 bezeichnet wird. Das eigenständige und vormontierte Anschlußteil 40 ist in Figur 1 montiert mit dem Funktionsteil 30 als Teil des gesamten Einspritzventils und  
25 in Figur 2 eigenständig separat dargestellt. Das Anschlußteil 40 zeichnet sich vor allen Dingen dadurch aus, daß es den elektrischen und den hydraulischen Anschluß des Brennstoffeinspritzventils umfaßt. Das weitgehend als Kunststoffteil ausgeführte Anschlußteil 40 besitzt deshalb  
30 einen als Brennstoffeinlaßstutzen dienenden rohrförmigen Grundkörper 42. In eine konzentrisch zur Ventillängsachse 10 verlaufende Strömungsbohrung 43 des Grundkörpers 42, die von dem zuströmseitigen Ende des Brennstoffeinspritzventils aus in axialer Richtung vom Brennstoff durchströmt wird, ist beispielsweise ein Brennstofffilter 44 eingeschoben oder  
35 eingepreßt. Der Brennstofffilter 44 ragt in die

Strömungsbohrung 43 des Grundkörpers 42 an dessen zulaufseitigem Ende und sorgt für die Herausfiltrierung solcher Brennstoffbestandteile, die aufgrund ihrer Größe im Einspritzventil Verstopfungen oder Beschädigungen verursachen könnten.

Eine hydraulische Verbindung von Anschlußteil 40 und Funktionsteil 30 wird beim vollständig montierten Brennstoffeinspritzventil dadurch erreicht, daß die Strömungsbohrungen 43 und 28 beider Baugruppen so zueinander gebracht werden, daß ein ungehindertes Durchströmen des Brennstoffs gewährleistet ist. Eine innere Öffnung 46 im Abdeckelement 33 erlaubt es, die Ventilhülse 6 und somit auch den Kern 2 so auszubilden, daß beide die Öffnung 46 durchragen und zumindest die Ventilhülse 6 in Richtung zum Anschlußteil 40 deutlich über das Abdeckelement 33 hinaussteht. Bei der Montage des Anschlußteils 40 an dem Funktionsteil 30 kann ein unterer Endbereich 47 des Grundkörpers 42 in den überstehenden Teil der Ventilhülse 6 zur Erhöhung der Verbindungsstabilität in die Öffnung 11 der Ventilhülse 6 hineinragen.

Der Endbereich 47 des Anschlußteils 40 ist beispielsweise gestuft ausgeführt, wobei sich der Grundkörper 42 an einer unteren Stirnfläche 58 vom Außendurchmesser her stark verjüngt. Zusammen mit einem unteren Ringkragen 49 begrenzt die Stirnfläche 58 eine Ringnut 50, in der ein Dichtelement, z.B. ein O-förmiger Dichtring 51, angeordnet ist. Im Verbindungsbereich beider Baugruppen 30 und 40 ist somit eine ausreichende Abdichtung gewährleistet.

Außerdem sind im Anschlußteil 40 zwei elektrische Kontaktelemente 55 vorgesehen, die während des Kunststoffspritzgußprozesses des Grundkörpers 42 umspritzt werden und nachfolgend im Kunststoff eingebettet vorliegen. Zu dem weitgehend als Brennstoffeinlaßstutzen dienenden

Grundkörper 42 aus Kunststoff gehört auch ein mitangespritzter elektrischer Anschlußstecker 56. Die elektrischen Kontaktelemente 55 enden an ihrem einen Ende als freiliegende Kontaktpins 57 des elektrischen Anschlußsteckers 56, der mit einem entsprechenden nicht gezeigten elektrischen Anschlußelement, wie z. B. einer Kontaktleiste, zur vollständigen elektrischen Kontaktierung des Einspritzventils verbunden werden kann. An ihrem dem Anschlußstecker 56 gegenüberliegenden Ende verlaufen die Kontaktelemente 55 bis zu der unteren Stirnfläche 58 des Anschlußteils 40 und bilden dort ein elektrisches Verbindungselement 59, das z. B. als ebenfalls freiliegende Kontaktstifte ausgeführt ist. Beim vollständig montierten Brennstoffeinspritzventil wirken die elektrischen Verbindungselemente 34 und 59 so zusammen, daß eine sichere elektrische Verbindung entsteht, wobei die Kontaktstifte 59 z. B. in die buchsenartigen, ösenartigen, klammerartigen, stiftförmigen oder kabelschuhförmigen Verbindungselemente 34 am Funktionsteil 30 eingreifen. Beispiele dafür sind in den Figuren 5 bis 7 dargestellt. Über den elektrischen Anschlußstecker 56 und über den elektrischen Verbindungsbereich 34, 59 erfolgt somit die elektrische Kontaktierung der Magnetspule 1 und damit deren Erregung.

Die Figuren 2 und 3 zeigen die beiden eigenständigen und bereits vormontierten Baugruppen Funktionsteil 30 und Anschlußteil 40 vor der endgültigen Montage des Brennstoffeinspritzventils. Es soll ausdrücklich festgehalten werden, daß sowohl das Funktionsteil 30 als auch das Anschlußteil 40 jeweils für sich genommen modular aufgebaut sein kann, was heißen soll, daß zur vereinfachten Herstellung und Montage der Baugruppen 30 und 40 gewisse Unterbaugruppen verwendet werden können. Für eine solche weitere modulare Unterteilung wird im folgenden für die Baugruppe 30 und 40 jeweils ein Beispiel gegeben, die in den Figuren jedoch nicht näher dargestellt sind.

In der Figur 2 ist mit einer Strich-Punkt-Linie eine mögliche Modultrennlinie 64 angedeutet, die zeigen soll, daß auch der Anschlußstecker 56 variabel gestaltet werden kann, um dann an verschiedenen Grundkörpern 42 verwendet zu werden. Bei einer derartigen Ausgestaltung liegen also vorerst der hydraulische Anschluß (Grundkörper 42 mit Strömungsbohrung 43) und der elektrische Anschluß (Anschlußstecker 56 mit Kontaktpins 57) getrennt voneinander vor. Erst im montierten Zustand ergeben die beiden Unterbaugruppen das beschriebene Anschlußteil 40. Zur sicheren elektrischen Verbindung der beiden Unterbaugruppen sind im Verbindungsbereich miteinander korrespondierende elektrische Verbindungselemente vorgesehen, die ausgeführt sein können wie die elektrischen Verbindungselemente 34 und 59. Die feste Verbindung der Unterbaugruppen wird durch Schweißen, Löten, Kleben oder eine Umspritzung realisiert.

Auch das Funktionsteil 30 kann insofern weiter aus modularen Unterbaugruppen zusammengesetzt sein, indem z.B. das Strahlaufbereitungselement in Form der Spritzlochscheibe 21 in einer vorerst separaten Abspritzbaugruppe eingebaut wird, die erst nachfolgend am Funktionsteil 30 integriert wird. Dabei bietet es sich an, z.B. mehrlagige, mittels sogenannter Multilayergalvanik hergestellte Lochscheiben in der Abspritzbaugruppe, die ein scheibenförmiger Lochscheibenträger sein kann, einzusetzen. Die Lochscheiben können dabei Öffnungskonturen aufweisen, mit denen sehr unterschiedliche Spraymuster oder eine Drallbeaufschlagung des Sprays erzeugbar sind. Die vielfältig ausgestaltbare Abspritzbaugruppe kann beispielsweise mittels (Laser-) Schweißen stromabwärts des Ventilsitzes 16 am Ventilsitzkörper 15 oder einem Gehäuseteil des Funktionsteils 30 befestigt sein. Ähnlich wie bereits in der DE-P 197 12 591.3 eine Schrägstellung des gesamten Funktionsteils 30 vorgeschlagen wurde, kann die

Abspritzbaugruppe mit der Spritzlochscheibe 21 z.B. schräg geneigt zur Längsachse als Unterbaugruppe am Funktionsteil 30 vorgesehen sein.

5 Die beiden Baugruppen Funktionsteil 30 und Anschlußteil 40 werden nach der entsprechenden Vormontage in einem letzten Verfahrensschritt miteinander fest verbunden. Dazu wird das Anschlußteil 40 so weit in die Öffnung 11 der Ventilhülse 6 im Funktionsteil 30 eingebracht, bis die Stirnfläche 58  
10 beispielsweise an der Ventilhülse 6 zum Anschlag kommt, womit bereits die hydraulische Verbindung beider Baugruppen 30, 40 mit der entsprechenden Abdichtung durch den Dichtring 51 an der Ventilhülse 6 realisiert ist. Dabei wird auch die elektrische Verbindung beider Baugruppen 30, 40 hergestellt,  
15 da die elektrischen Verbindungselemente 34 und 59 beider Seiten ineinandergreifen (Figur 1).

Erfindungsgemäß werden die vormontierten Baugruppen 30, 40 im Verbindungsbereich zur mechanischen Verbindung beider  
20 Baugruppen 30, 40 umspritzt. Dabei wird ringförmig am äußeren Umfang der Ventilhülse 6 das Volumen zwischen der unteren Stirnfläche 58 des Anschlußteils 40 und dem Abdeckelement 33 des Funktionsteils 30 bis zum äußeren Umfang des Grundkörpers 42 bzw. des Ventilmantels 5 mit  
25 Kunststoff ausgefüllt, so daß nach außen hin ein bündiger Abschluß gebildet ist (Figur 1). Durch diese Umspritzung 60 werden die elektrischen Verbindungselemente 34, 59 sicher vor den Einflüssen des Motorraums (Schmutz, Brennstoff) geschützt.

30 Für die als „Bauchbinde“ ausgestaltete Umspritzung 60 wird ein Kunststoff gewählt, der bei einer höheren Temperatur seinen Schmelzpunkt hat als der für das Anschlußteil 40 verwendete Kunststoff, so daß eine polymere Verbindung  
35 zwischen den beiden Kunststoffen eingegangen wird. Oberhalb der Stirnfläche 58 ist der äußere Umfang des Grundkörpers 42

als Labyrinthdichtung 61 ausgeführt, bei der sich mehrere Rillen oder Furchen 62 ringförmig am Umfang des Grundkörpers 42 erstrecken. Das Material zwischen den einzelnen Furchen 62 sollte radial nach außen ziemlich spitz verlaufen, um  
5 beim Umspritzen eine Wärmeverteilung in diesem Verbindungsbereich zu schaffen, die ein gutes Anschmelzen ermöglicht. Außerdem sorgt die durch die Furchen 62 erzielte größere Oberfläche dafür, daß eine sehr sichere Verbindung der beiden Kunststoffe erreicht wird, womit eine hohe  
10 mechanische Stabilität in diesem Bereich und damit des gesamten Brennstoffeinspritzventils und eine gute Dichtheit gewährleistet sind.

Andererseits wird die Qualität der Verbindung zwischen der  
15 Umspritzung 60 aus Kunststoff und dem metallenen Funktionsteil 30 dadurch verbessert, daß am oberen, dem Anschlußteil 40 zugewandten Ende 63 des Ventilmantels 5 z.B. mehrere Rillen eingedreht oder eingerollt sind.

20 Figur 4 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines Funktionsteils 30. Die gegenüber dem in Figur 1 bzw. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel gleichbleibenden bzw. gleichwirkenden Bauteile sind dabei durch die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

25 Der grundsätzliche Unterschied gegenüber dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel besteht darin, daß ein Brennstofffilter 44' am Funktionsteil 30 angeordnet ist, und zwar entweder zusätzlich zum bereits am Anschlußteil 40  
30 angebrachten Brennstofffilter 44 oder in vorteilhafter Weise anstelle des Brennstofffilters 44 am Anschlußteil 40. Der Brennstofffilter 44' stützt sich beispielsweise an einer Stufe 66 der Ventilhülse 6 oberhalb des Kerns 2 ab. Der im Bereich der Stufe 66 relativ große Durchmesser der Öffnung  
35 11 der Ventilhülse 6 erlaubt die Verwendung eines Flachfilters anstelle eines (in Figur 1 gezeigten)



Korbfilters. Dabei kann das Siebgeflecht auch gewölbt sein, wie aus Figur 4 zu entnehmen ist. Es bietet sich an, als Siebgeflecht ein Metallfiltergewebe zu verwenden, was bei einer Maschenweite von 30 µm eine ausreichende freie Filterfläche besitzt. Während der Handhabung des vormontierten Funktionsteils 30 bis zur Fertigmontage mit dem Anschlußteil 40 ist somit garantiert, daß keine Schmutzpartikel in das Innere des Funktionsteils 30 gelangen.

Verschiedene Möglichkeiten des Herstellens der elektrischen Verbindung zwischen den beiden Bauteilen 30, 40 sind in den Figuren 5 bis 7 dargestellt. Dabei zeigt Figur 5 den elektrischen Verbindungsbereich mit den elektrischen Verbindungselementen 34, 59 in schematischer Darstellung, während die Figuren 6A bis 6C drei Ausführungsformen für Kontaktstifte 59 des Anschlußteils 40 entsprechend einem Schnitt entlang der Linie VI-VI in Figur 5 und Figuren 7A bis 7D vier Ausführungsformen für Kontaktbuchsen 34 des Funktionsteils 30 entsprechend einem Schnitt entlang der Linie VII-VII in Figur 5 zeigen.

Die elektrischen Verbindungselemente 59 des Anschlußteils 40 sind also gemäß den Figuren 5 und 6 stiftförmig als Kontaktstifte 59 ausgeführt. An ihren Enden besitzen die Kontaktstifte 59 beispielsweise Einführschrägen 68, mit denen das Herstellen der elektrischen Verbindung mit den korrespondierenden Verbindungselementen 34 des Funktionsteils 30 erleichtert ist. Wie den Figuren 6A bis 6C entnehmbar ist, können die Querschnitte der Kontaktstifte 59 z.B. rechteckförmig (Figur 6A), weitgehend quadratisch (Figur 6B) oder kreisförmig (Figur 6C) sein.

Da in dem in Figur 5 dargestellten Fall das Verbindungselement 59 stiftförmig ausgeführt ist, ist es zweckmäßig das korrespondierende Verbindungselement 34

buchsenförmig auszubilden, um eine sichere und zuverlässige elektrische Verbindung zu realisieren. In Figur 7 sind Beispiele für buchsenartige, ösenartige, klammerartige, kabelschuhförmige, aber auch stiftförmige

5 Verbindungselemente 34 dargestellt. Dabei weisen die der Magnetspule 1 abgewandten Enden der Verbindungselemente 34 ebenfalls Einführschrägen 68' auf. Figur 7A zeigt einen konventionellen Kabelschuh 70, der klammerartig einen Kontaktstift 59 umgreifen kann. Zur Aufnahme verschieden  
10 großer Kontaktstifte 59 kann der Kabelschuh 70 elastisch ausgeführt sein. Figur 7B zeigt einen Doppel-Kabelschuh 71, der für zwei verschiedene Kontaktstiftarten 59 verwendet werden kann. Figuren 7C und 7D zeigen zwei Varianten eines Profil-Verbindungselements 34, wobei das Verbindungselement  
15 34 gemäß Figur 7C als ein L-Profil-Pin 72 und das Verbindungselement 34 gemäß Figur 7D als ein Flachprofil-Pin 73 ausgeführt sind. Die beiden letztgenannten Varianten umschließen dabei die zu kontaktierenden Kontaktstifte 59 nicht, es erfolgt vielmehr ein Kontakt durch straffes  
20 Anliegen. Nach dem Herstellen der elektrischen Verbindung kann die Fixierung auch durch einen zusätzlichen Schweißpunkt unterstützt werden, bevor die Umspritzung 60 angebracht wird.

25 Selbstverständlich ist es jedoch auch möglich, die elektrischen Verbindungselemente 34 am Funktionsteil 30 in Stiftform vorzusehen, während dann die elektrischen Verbindungselemente 59 des Anschlußteils 40 eher buchsenartig, ösenartig oder kabelschuhförmig ausgeführt  
30 wären. Eine andere Möglichkeit besteht darin, jeweils ein steckerähnliches und buchsenähnliches Verbindungselement 34, 59 am Funktionsteil 30 und am Anschlußteil 40 auszubilden, die dann wechselseitig miteinander zusammenwirken. Eine elektrische Kontaktierung kann aber ebenso beispielsweise  
35 mit der CIN::APSE®-Technologie erzielt werden, bei der mit Gold beschichtete Molybdändrähte als Knopfkontakt

knäuelartig ausgebildet sind. Diese lötfreie Verbindungstechnologie erlaubt das Herstellen von sehr zuverlässigen elektrischen Verbindungen, die mechanisch vollkommen resonanzfrei sind.

5

Figur 8 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines Anschlußteils 40. Die gegenüber dem in Figur 1 bzw. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel gleichbleibenden bzw. gleichwirkenden Bauteile sind dabei durch die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

10

Im Vergleich zum Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2 ist das Anschlußteil 40 nach Figur 8 besonders im Bereich des Endbereichs 47 verändert ausgebildet. Zum Beispiel ist an der Stirnfläche 58 eine Stufe 76 vorgesehen, die als Führungsbund für die mit einer Strichlinie angedeutete Ventilhülse 6 des Funktionsteils 30 dient. Mit einem oberen Hülsenabschnitt umgibt die Ventilhülse 6 z.B. anliegend die Stufe 76 im zusammengebauten Zustand des Ventils. Außerdem steht von der Stirnfläche 58 ausgehend in Richtung zum Funktionsteil 30 wenigstens ein Segment 77 aus dem Anschlußteil 40 heraus. Das wenigstens eine Segment 77 weist dabei eine kreisbogenförmige Gestalt auf und ist in radialer Richtung betrachtet beabstandet von der Stufe 76 ausgeformt, jedoch nicht unmittelbar am äußeren Umfang des Anschlußteils 40, an dem die mit einer Strich-Zweipunkt-Linie angedeutete Umspritzung 60 abschließt.

15

20

25

30

35

In Figur 9 ist in Richtung des Pfeils IX eine Unteransicht auf das Anschlußteil 40 gemäß Figur 8 dargestellt. Dabei ist zu erkennen, daß an dem Anschlußteil 40 drei Segmente 77 vorgesehen sind, die allesamt kreisbogenförmig gestaltet sind, aber beispielsweise unterschiedliche Erstreckungslängen in Umfangsrichtung aufweisen. Aufgrund der Kontaktstifte 59 kann dies erforderlich sein. Die Segmente 77 besitzen nur einen geringen Abstand zueinander.

In axialer Richtung gesehen stehen die Segmente 77 z.B. noch geringfügig über den mittleren Endbereich 47 hinaus.

Vom Anschlußteil 40 erstrecken sich also mehrere Segmente 77 axial in den Raum der zur festen Verbindung von Anschlußteil 40 und Funktionsteil 30 benötigten Umspritzung 60. Durch die Segmente 77 wird das Volumen des Umspritzungsbereichs um ca. 30% und die maximale Wandstärke der Umspritzung 60 um ca. 50% gegenüber der in Figur 1 gezeigten Umspritzung 60 reduziert. In Figur 8 ist angedeutet, daß sich durch die Segmente 77 ein innerer Umspritzungsbereich 60a und ein äußerer Umspritzungsbereich 60b ergeben, die beim Umspritzen mit Kunststoff gefüllt werden, wobei die beiden dann entstandenen Umspritzungsabschnitte durch Kunststoff zwischen den Segmenten 77 bzw. unterhalb der Segmente 77 miteinander verbunden sind. Auf diese Weise liegen die Segmente 77 nach dem Umspritzen eingebettet in der Umspritzung 60 vor. Die Segmente 77 sind so angeordnet, daß Masseanhäufungen innerhalb der Umspritzung 60 entfallen und die Wandstärken gleichmäßig ausfallen. Des weiteren ist es vorteilhaft, die Segmente 77 so anzuordnen, daß beim Umspritzvorgang eine starke Verwirbelung des fließenden Kunststoffs stattfindet.

Figur 10 zeigt in einer Unteransicht ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Anschlußteils 40. Auch hier sind drei in die spätere Umspritzung 60 hineinragende Segmente 77 vorgesehen, wobei ein kleines Segment 77 zwischen den beiden Kontaktstiften 59 angeordnet ist und sich die beiden anderen Segmente 77 kreisbogenförmig jeweils über ca. 120° erstrecken.

Alle beschriebenen Ausführungsbeispiele der Brennstoffeinspritzventile besitzen den Vorteil einer kostengünstigen Herstellbarkeit mit sehr vielen Bauformvarianten. In einer großen Stückzahl weitgehend

5      baugleich gefertigte Funktionsteile 30 können mit sehr vielen verschiedenen Anschlußteilen 40, die sich beispielsweise in der Größe, in der Ausgestaltung des elektrischen Anschlußsteckers 56 usw. unterscheiden, verbunden werden. Die Logistik bei der Herstellung von Brennstoffeinspritzventilen wird somit grundsätzlich vereinfacht.

5

10

## Ansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen  
15 von Brennkraftmaschinen, mit einem erregbaren  
Betätigungselement (1, 2, 5), mit einem bewegbaren  
Ventilschließkörper (19), der mit einem einem  
Ventilsitzkörper (15) zugeordneten Ventilsitz (16)  
zusammenwirkt, mit einem elektrischen Anschluß (55, 56, 57)  
20 und mit einem hydraulischen Anschluß (42, 43), mit einem  
vormontierten Funktionsteil (30) und einem vormontierten  
Anschlußteil (40), wobei das Funktionsteil (30) im  
wesentlichen das Betätigungselement (1, 2, 5), ein  
Dichtventil aus Ventilsitzkörper (15) und  
25 Ventilschließkörper (19), erste elektrische  
Verbindungselemente (34) und erste hydraulische  
Verbindungselemente (28) umfaßt, und das Anschlußteil (40)  
den elektrischen Anschluß (55, 56, 57), den hydraulischen  
Anschluß (42, 43), zweite elektrische Verbindungselemente  
30 (59) und zweite hydraulische Verbindungselemente (43)  
besitzt, wobei das Funktionsteil (30) und das Anschlußteil  
(40) eigenständige Baugruppen bilden, die fest miteinander  
mittels einer im Verbindungsbereich beider Baugruppen (30,  
40) angebrachten Umspritzung (60) verbunden sind, und durch  
35 das Zusammenwirken der ersten und zweiten elektrischen  
Verbindungselemente (34, 59) und der ersten und zweiten

hydraulischen Verbindungselemente (28, 43) eine zuverlässige elektrische und hydraulische Verbindung beider Baugruppen (30, 40) gewährleistet ist.

5 2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Anschlußteil (40) weitgehend ein Kunststoffkörper ist, der einen Brennstoffeinlaßstutzen als Grundkörper (42) mit einer durchgehenden Strömungsbohrung (43) bildet, wobei am Grundkörper (42) ein elektrischer  
10 Anschlußstecker (56) ausgeformt ist.

3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der für die Umspritzung (60) gewählte Kunststoff bei einer höheren Temperatur seinen Schmelzpunkt  
15 hat als der für das Anschlußteil (40) verwendete Kunststoff.

4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß am äußeren Umfang des Grundkörpers (42) eine Labyrinthdichtung (61) mit mehreren Rillen oder Furchen  
20 (62) ausgeführt ist, die von der Umspritzung (60) überdeckt ist.

5. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß am Anschlußteil (40)  
25 wenigstens ein axial in Richtung zum Funktionsteil (30) herausstehendes Segment (77) vorgesehen ist, das nach dem Umspritzvorgang in der Umspritzung (60) eingebettet vorliegt.

30 6. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das wenigstens eine Segment (77) kreisbogenförmig ausgebildet ist.

7. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden  
35 Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Funktionsteil (30) eine dünnwandige Ventilhülse (6) hat, in deren innerer

Öffnung (11) der Ventilsitzkörper (15), die Ventilnadel (14) und ein Kern (2) als Innenpol eingebracht sind und die von einer Magnetspule (1) umgeben ist, wobei die Magnetspule (1) zumindest teilweise von einem Ventilmantel (5) als Außenpol umschlossen ist.

8. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilmantel (5) an seinem dem Anschlußteil (40) zugewandten Ende (63) mehrere Rillen aufweist.

9. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilhülse (6) des Funktionsteils (30) so ausgeführt ist, daß sie im montierten Zustand des Brennstoffeinspritzventils einen in die Öffnung (11) hineinragenden Endbereich (47) des Anschlußteils (40) umhüllt.

10. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß am Endbereich (47) des Anschlußteils (40) ein Dichtring (51) angeordnet ist.

11. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Funktionsteil (30) ein Brennstofffilter (44') integriert ist.

12. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Brennstofffilter (44') als Siebgeflecht ein Metallfiltergewebe besitzt.

13. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten elektrischen Verbindungselemente (59) des Anschlußteils (40) steckerähnlich und/oder buchsenähnlich und die ersten elektrischen Verbindungselemente (34) des Funktionsteils (30) steckerähnlich und/oder buchsenähnlich ausgeführt sind.

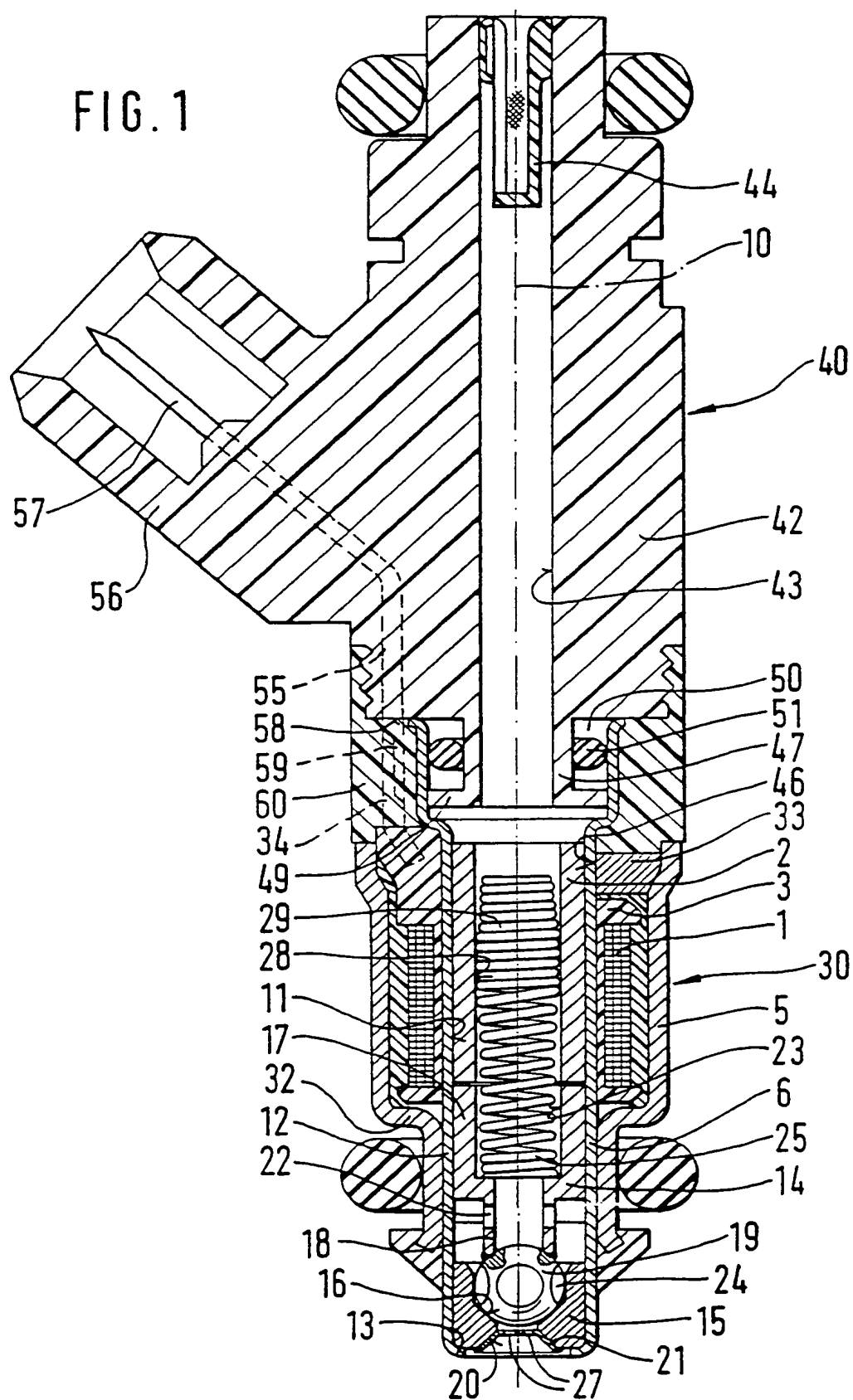


14. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten elektrischen Verbindungselemente (34) des Funktionsteils (30) buchsenartig, ösenartig, klammerartig, kabelschuhförmig oder profiliert ausgeführt sind.

15. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Anschlußteil (40) und/oder das Funktionsteil (30) separat vormontierte Unterbaugruppen besitzt.

16. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der elektrische Anschlußstecker (56) in einem Verbindungsbereich mit dem Grundkörper (42) verbindbar ist, wobei elektrische Verbindungselemente zur Herstellung einer zuverlässigen elektrischen Verbindung miteinander korrespondieren.

1 / 5



2 / 5

FIG. 3

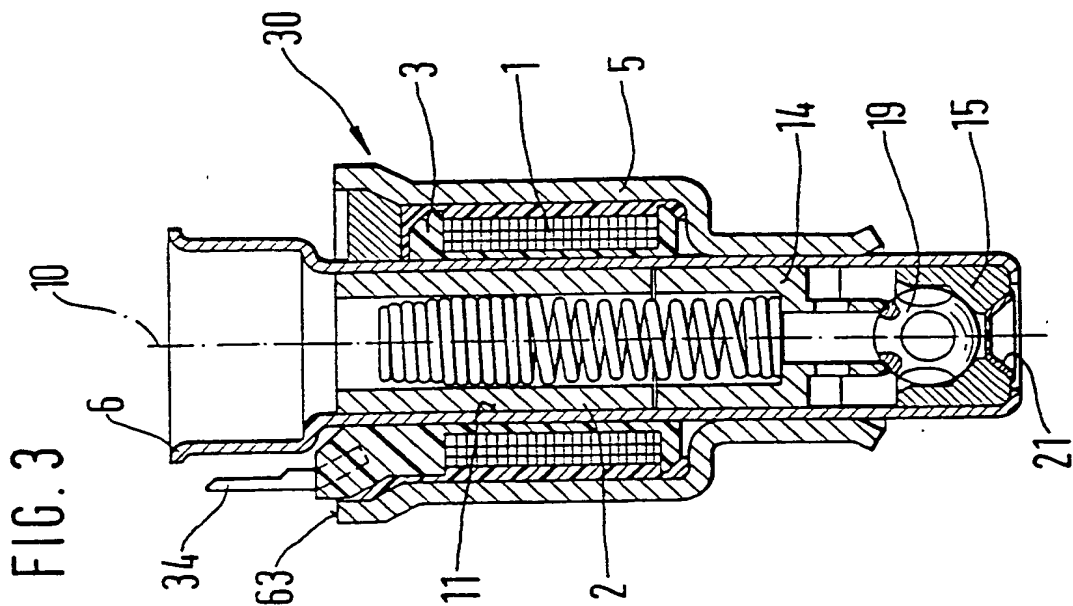


FIG. 2

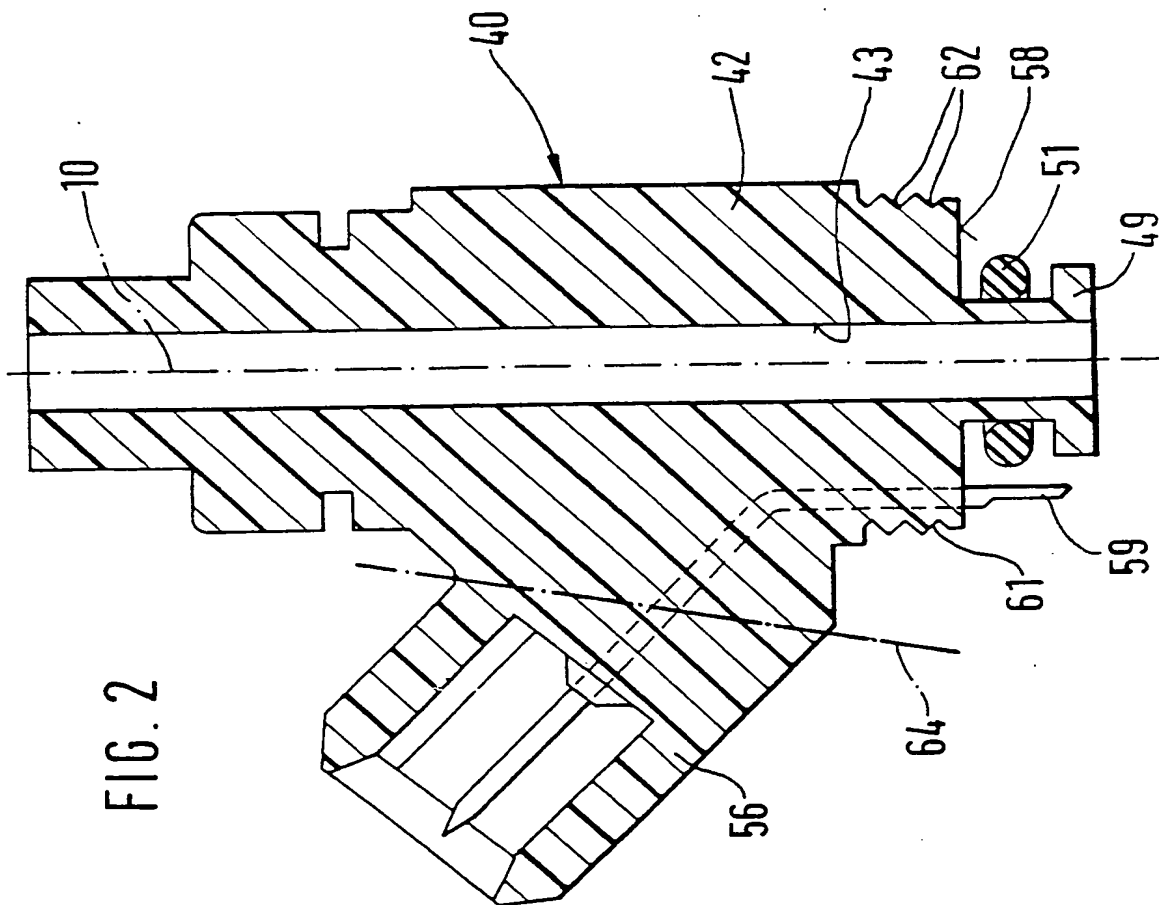
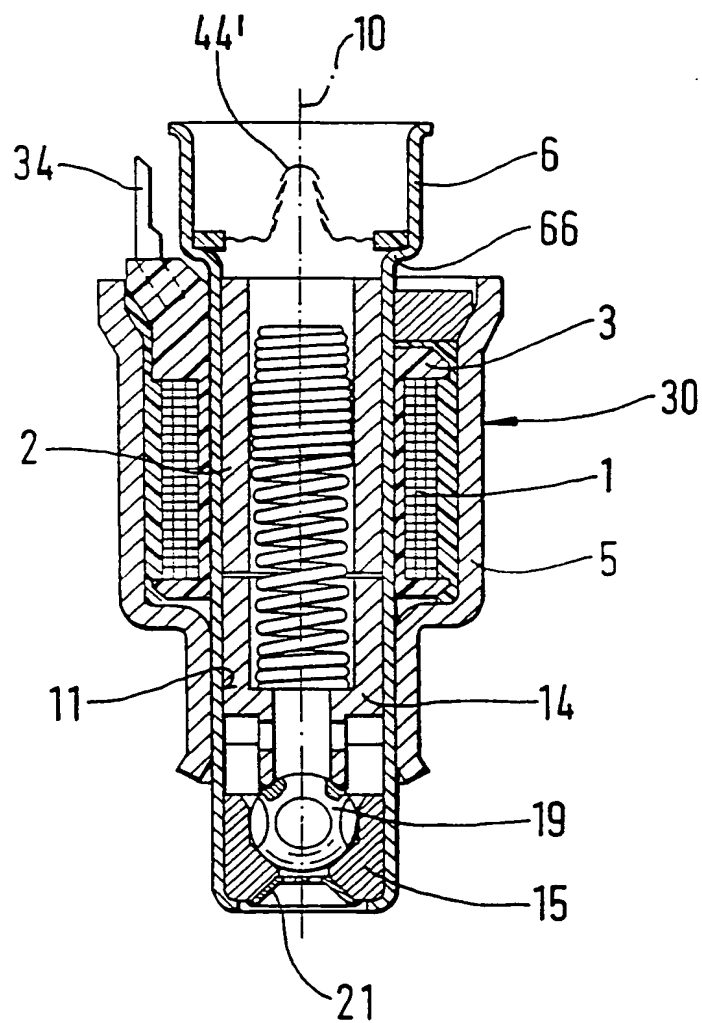


FIG. 4



4 / 5

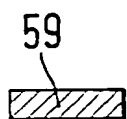
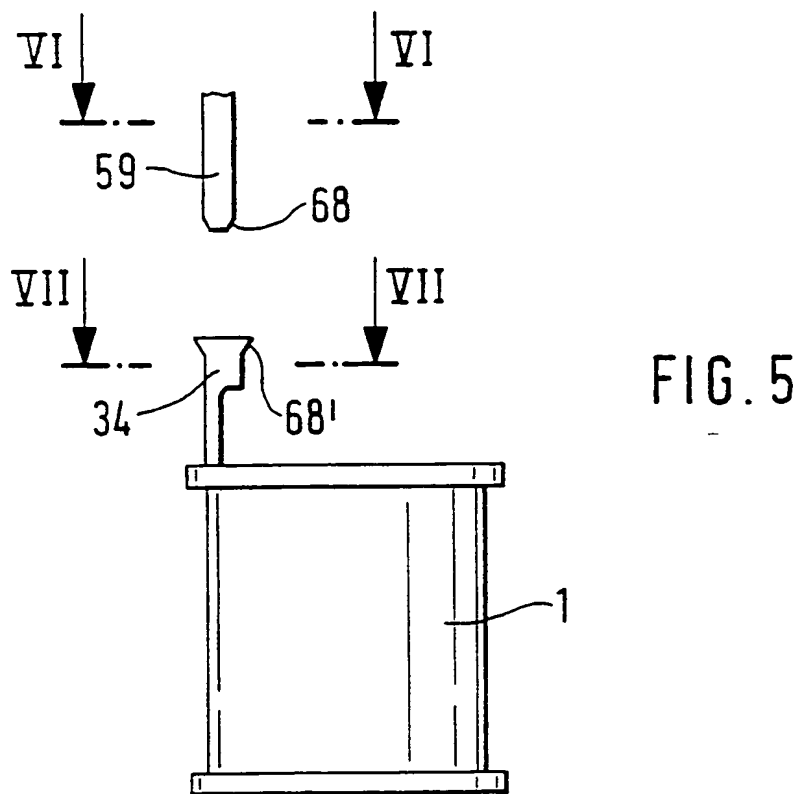


FIG. 6A

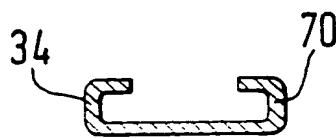


FIG. 7A

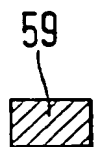


FIG. 6B

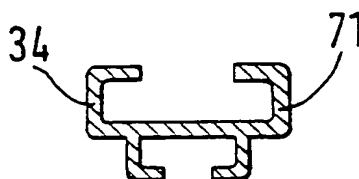


FIG. 7B



FIG. 6C

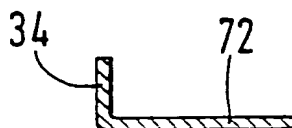


FIG. 7C

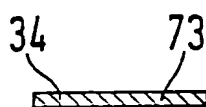


FIG. 7D

5 / 5

FIG. 8

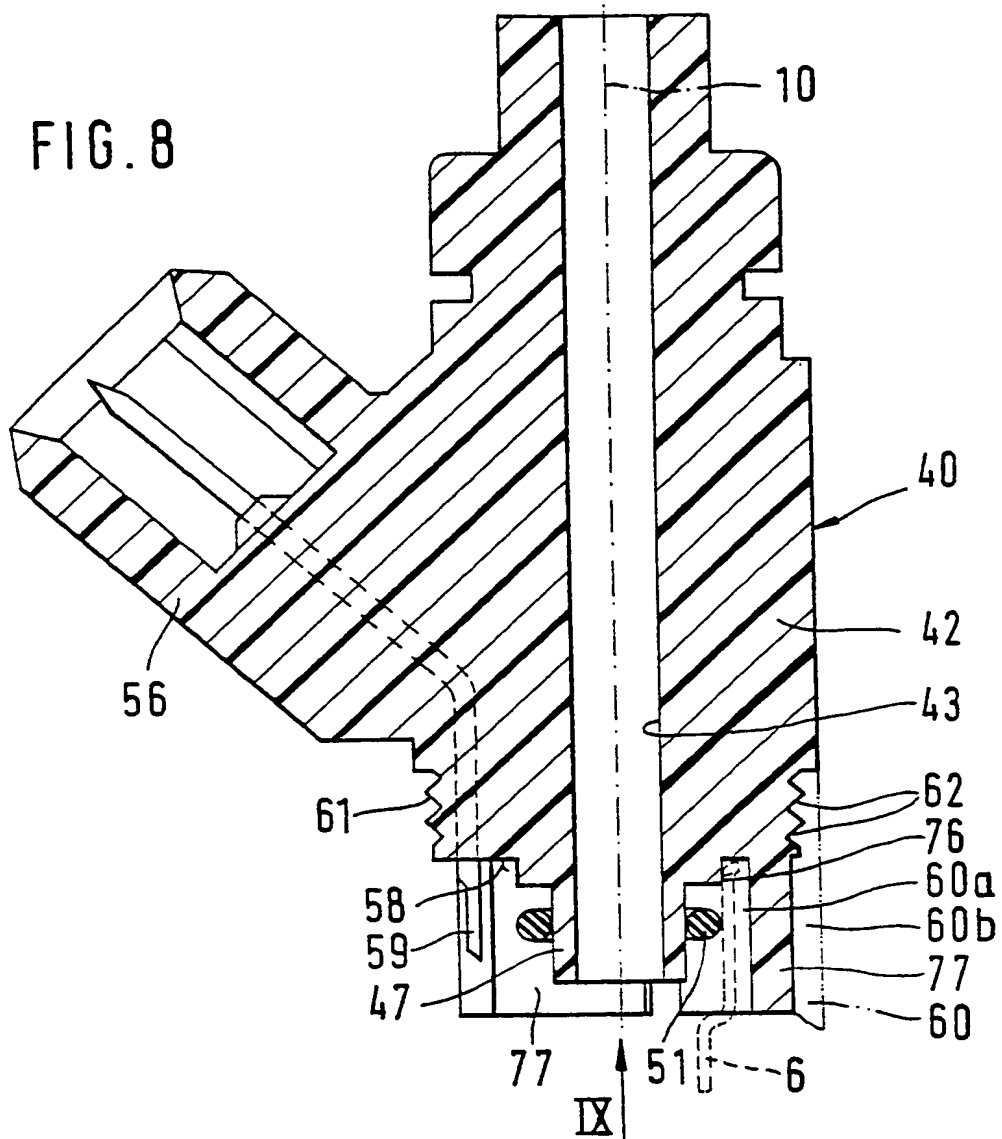


FIG. 9

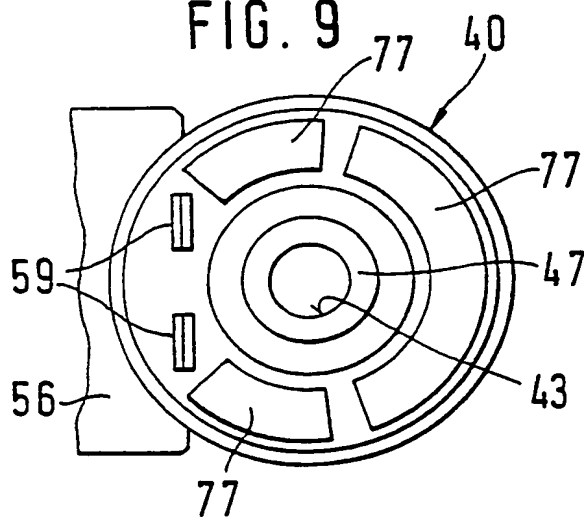
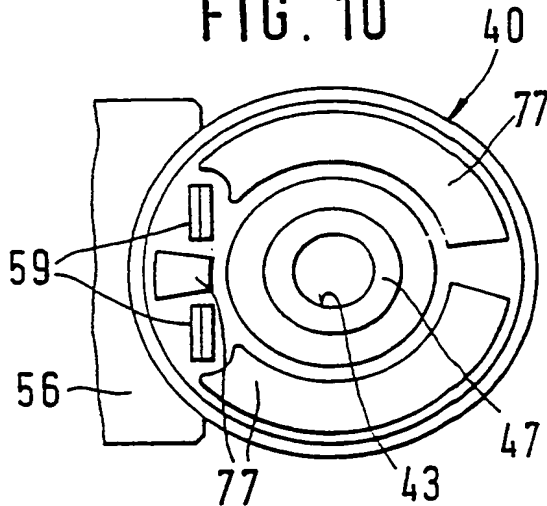


FIG. 10



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 99/01476

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 F02M51/06 F02M61/16 F02M51/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,A	DE 197 12 591 A (BOSCH GMBH ROBERT) 1 October 1998 (1998-10-01) cited in the application abstract; figure 3 ----	1,2, 13-16
A	DE 38 34 444 A (MESENICH GERHARD) 12 April 1990 (1990-04-12) column 6, line 40 - line 56; figures 1,3 ----	1,2, 13-16
A	WO 95 33134 A (SOFER DANIEL) 7 December 1995 (1995-12-07) page 6, paragraph 2 -page 7, paragraph 4; figures 1-3 ----	1,2, 13-16
A	US 4 610 080 A (HENSLEY THOMAS E) 9 September 1986 (1986-09-09) -----	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
"E" earlier document but published on or after the international filing date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 November 1999

Date of mailing of the international search report

10/11/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Sideris, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/01476

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19712591 A	01-10-1998	CN 1220723 A CZ 9803843 A WO 9842977 A EP 0906507 A	23-06-1999 14-07-1999 01-10-1998 07-04-1999
DE 3834444 A	12-04-1990	DE 68920751 D EP 0446214 A JP 4502948 T KR 9610292 B WO 9004099 A US 5044563 A	02-03-1995 18-09-1991 28-05-1992 27-07-1996 19-04-1990 03-09-1991
WO 9533134 A	07-12-1995	BR 9401725 A DE 69505372 D DE 69505372 T EP 0760903 A US 5823445 A	26-12-1995 19-11-1998 18-03-1999 12-03-1997 20-10-1998
US 4610080 A	09-09-1986	CA 1264624 A EP 0216010 A JP 2617708 B JP 62032275 A	23-01-1990 01-04-1987 04-06-1997 12-02-1987



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/01476

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 F02M51/06 F02M61/16 F02M51/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 F02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P, A	DE 197 12 591 A (BOSCH GMBH ROBERT) 1. Oktober 1998 (1998-10-01) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildung 3 ---	1,2, 13-16
A	DE 38 34 444 A (MESENICH GERHARD) 12. April 1990 (1990-04-12) Spalte 6, Zeile 40 - Zeile 56; Abbildungen 1,3 ---	1,2, 13-16
A	WO 95 33134 A (SOFER DANIEL) 7. Dezember 1995 (1995-12-07) Seite 6, Absatz 2 -Seite 7, Absatz 4; Abbildungen 1-3 ---	1,2, 13-16
A	US 4 610 080 A (HENSLEY THOMAS E) 9. September 1986 (1986-09-09) -----	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. November 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10/11/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Sideris, M

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/01476

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19712591 A	01-10-1998	CN 1220723 A	23-06-1999
		CZ 9803843 A	14-07-1999
		WO 9842977 A	01-10-1998
		EP 0906507 A	07-04-1999
DE 3834444 A	12-04-1990	DE 68920751 D	02-03-1995
		EP 0446214 A	18-09-1991
		JP 4502948 T	28-05-1992
		KR 9610292 B	27-07-1996
		WO 9004099 A	19-04-1990
		US 5044563 A	03-09-1991
WO 9533134 A	07-12-1995	BR 9401725 A	26-12-1995
		DE 69505372 D	19-11-1998
		DE 69505372 T	18-03-1999
		EP 0760903 A	12-03-1997
		US 5823445 A	20-10-1998
US 4610080 A	09-09-1986	CA 1264624 A	23-01-1990
		EP 0216010 A	01-04-1987
		JP 2617708 B	04-06-1997
		JP 62032275 A	12-02-1987